

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-173813

(43)Date of publication of application : 20.06.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-370344

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.2001

(72)Inventor : KONNO YOSHITO

MIYAKE YASUO

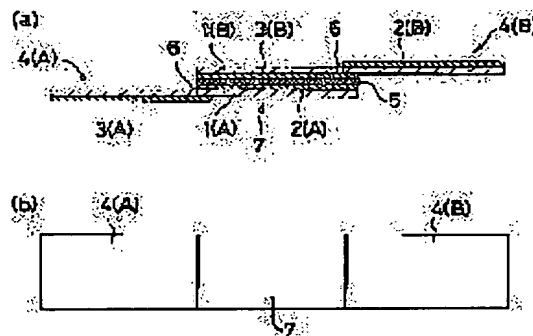
TAKAOKA DAIZO

## (54) PLANAR LAMINATION FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a planar lamination fuel cell enabled to be easily incorporated into an electronic equipment, small electric appliances, devices or the like.

SOLUTION: A single cell 7 is structured by setting up two units 4(A), 4(B) in which an anode 2(A), 2(B) each is fitted on a half part of a top face of a gas diffusion layer 1(A), 1(B), and at the same time, a cathode 3(A), 3(B) each is fitted on a half part of an under surface and having an electrolyte film 5 pinched by the anode 2(A) of the unit 4(A) and the cathode 3(B) of the unit 4(B) to be bonded and integrated. At around the center of each gas diffusion layer 1(A), 1(B) is fitted a gas sealed part 6. Likewise, a plurality of units are laminated in a stepped pattern with electrolyte films interposed to form an aggregate (a module). The number of the cells is determined by the height of voltage required.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-173813

(P2003-173813A)

(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003.6.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

E 5 H 0 2 6

8/02

8/02

E

8/10

8/10

S

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-370344(P2001-370344)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(22) 出願日 平成13年12月4日 (2001.12.4)

(72) 発明者 近野 義人

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 三宅 泰夫

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100062225

弁理士 秋元 輝雄

最終頁に続く

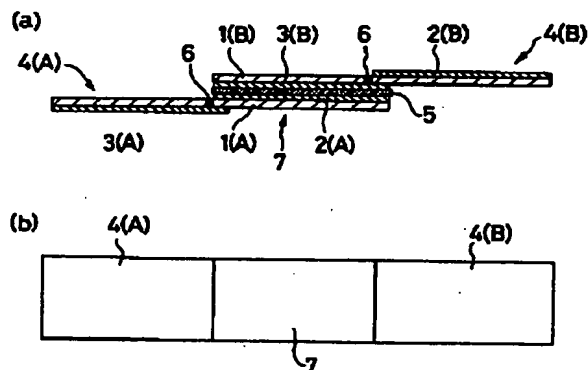
(54) 【発明の名称】 平面積層形燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 電子機器、その他小型電気機器、装置等に容易に組み込んで使用できるようにした平面積層形燃料電池を提供する。

【解決手段】 ガス拡散層 1 (A)、1 (B) の上面半部にアノード 2 (A)、2 (B) を設けると共に、下面半部にカソード 3 (A)、3 (B) を設けた 2 つのユニット 4 (A)、4 (B) を用い、ユニット 4 (A) のアノード 2 (A) とユニット 4 (B) のカソード 3 (B) との間に電解質膜 5 を挟んで接合一体化することにより単一のセル 7 を構成する。ガス拡散層 1 (A)、1

(B) のほぼ中央部にはガスシール部 6 を設ける。このような要領で複数のユニットを電解質膜 5 を介して階段状に積層することでセル集合体 (モジュール) を形成する。セル 7 の数は、要求される電圧の大きさによって決定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】触媒層とガス拡散層とからなる電極を備える燃料電池であって、ガス拡散層の一面の半部にアノード（若しくはカソード）を形成し、他面の半部に前記アノード（若しくはカソード）と対向しないようにカソード（若しくはアノード）を形成したものをユニットとし、このユニットのアノードと別のユニットのカソードとの間に電解質を挟んで接合一体化したことを特徴とする平面積層形燃料電池。

【請求項2】前記ユニットは、電解質を介して順次階段状に積層することによりモジュール化する請求項1記載の平面積層形燃料電池。

【請求項3】前記ガス拡散層において、水素ガスと酸化剤ガスの混合を防止するためのガスシール部が設けられている請求項1又は請求項2記載の平面積層形燃料電池。

【請求項4】前記ガス拡散層は、カーボン材料を用いたフレキシブルな板状体である請求項1～請求項3いずれか1項記載の平面積層形燃料電池。

【請求項5】前記ガスシール部としてフッ素系樹脂を用いた請求項3記載の平面積層形燃料電池。

【請求項6】両面に触媒層を形成した電解質膜をガス拡散層のほぼ上半面に設置し、この電解質膜の上面に別途ガス拡散層のほぼ下半面を設置して接合一体化した平面積層形燃料電池。

【請求項7】ガス拡散層をほぼクランク状に折り曲げ、隣接するガス拡散層の対向半部間に、両面に触媒層を形成した電解質膜を挟んで完全平面状に接合一体化した請求項6記載の平面積層形燃料電池。

【請求項8】燃料として水素ガス、炭化水素系改質ガス、メタノール水溶液のいずれか1種を用いる請求項1～請求項7いずれか1項記載の平面積層形燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平面積層形燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、水素ガスと酸素ガス（空気）とを供給し、水の電気分解とは逆の電気化学反応により起電力を生じさせるものである。燃料電池は、アノード（燃料極）とカソード（酸化剤極又は空気極）、その間に挟まれた電解質で構成される。

【0003】従来の燃料電池は、電解質の違いによって数種類に分類されているが、いずれの種類のものも燃料電池本体は立体形状を呈している。例えば固体高分子型燃料電池は、電解質膜の両面にアノードとカソードが設けられ、この両側をプレートで挟みアノード側のプレートには燃料流路が設けられ、カソード側プレートには酸化剤流路が設けられ、これをセットとして複数セット積層し、更に両端部に端板を添えて複数のロッドで締め付け

一体化した構造になっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】燃料電池は、クリーンエネルギー供給源としていろいろな用途が考えられ、産業用又は家庭用のコージェネレーション発電システムとして、或は電気自動車の駆動源等としての使用が期待されている。更に、電子機器例えばパソコン、携帯電話等の電源としての利用も強く要求されている。

【0005】しかしながら、電子機器その他小型電気機器、装置等の電源として燃料電池を適用するには、従来の燃料電池では前記のように立体構造であり、しかも形状が大きいため不向きである。即ち、燃料電池を小型機器等に組み込むことは困難である。

【0006】本発明はこのような従来の事態に鑑みなされたもので、電子機器その他小型電気機器、装置等に容易に組み込んで使用できるようにした平面積層形燃料電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための具体的手段として、本発明は、請求項1のように、触媒層とガス拡散層とからなる電極を備える燃料電池であって、ガス拡散層の一面の半部にアノード（若しくはカソード）を形成し、他面の半部に前記アノード（若しくはカソード）と対向しないようにカソード（若しくはアノード）を形成したものをユニットとし、このユニットのアノードと別のユニットのカソードとの間に電解質を挟んで接合一体化したことを特徴とする平面積層形燃料電池を要旨とする。又、請求項2のように、前記ユニットは、電解質を介して順次階段状に積層することによりモジュール化すること、請求項3のように、前記ガス拡散層において、水素ガスと酸化剤ガスの混合を防止するためのガスシール部が設けられていること、請求項4のように、前記ガス拡散層は、カーボン材料を用いたフレキシブルな板状体であること、請求項5のように、前記ガスシール部としてフッ素系樹脂を用いたこと、を特徴とするものである。更に、請求項6のように、両面に触媒層を形成した電解質膜をガス拡散層のほぼ上半面に設置し、この電解質膜の上面に別途ガス拡散層のほぼ下半面を設置して接合一体化すること、請求項7のように、ガス拡散層をほぼクランク状に折り曲げ、隣接するガス拡散層の対向半部間に、両面に触媒層を形成した電解質膜を挟んで完全平面状に接合一体化したこと、請求項8のように、燃料として水素ガス、炭化水素系改質ガス、メタノール水溶液のいずれか1種を用いること、を特徴とするものである。

【0008】本発明では、従来の立体積層形の燃料電池とは異なって平面積層形であるため、電子機器その他小型電気機器、装置等に容易に組み込んで、電源として利用することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る平面積層形燃料電池の実施形態を添付図面に基づいて説明する。図1は、第1実施形態におけるユニットの構造を示す断面図であり、触媒層とガス拡散層とから構成されている。即ち、薄板状のガス拡散層1の一面（上面）のほぼ右半部の領域に一方の触媒層であるアノード2が設けられ、他面（下面）のほぼ左半部の領域に他方の触媒層であるカソード3が設けられることでユニット4が形成される。

【0010】ガス拡散層1は、フレキシブルな板状体で、カーボン材料からなる布織状物（厚み200 $\mu$ m程度）をフッ素樹脂のPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）分散溶液に浸漬し、約380℃で1時間焼成したものである。この場合、PTFE含有量は30wt%である。

【0011】触媒層は、白金担持カーボンと、フッ素樹脂系のNafion（デュボン社）溶液（5wt%アルコール溶液）と、PTFEとを、重量比が100:20:10の割合で混合したスラリーを作製し、ガス拡散層1の上面右半部に塗布した。次いで、80℃で60分間乾燥させ、アルコールを除去してアノード2を形成した。これと同様に、ガス拡散層1の下面左半部にスラリーを塗布し、乾燥させてアルコールを除去することによりカソード3を形成した。アノード2、カソード3の形成領域は、上記の位置に限定されず左右関係が逆になってもよく、要するにアノード2とカソード3とが上下面に対向しなければよい。

【0012】図2は、単一のセル構造を示す断面図であり、2つのユニット4（A）、4（B）とその間に挟まれた電解質膜5とにより構成されている。即ち、第1セルユニット4（A）のアノード2（A）の上に電解質膜5を載せ、その電解質膜5の上に第2セルユニット4（B）のカソード3（B）を載せてから、ホットプレス（150℃で60秒間）により接合一体化する。電解質膜5としては、固体高分子膜（イオン交換膜）を使用できる。

【0013】ホットプレスによる接合一体化後に、図3（a）のように第1ユニット4（A）のガス拡散層1（A）と、第2ユニット4（B）のガス拡散層1（B）のほぼ中央部にガスシール部6がそれぞれ設けられる。このガスシール部6は、ガス拡散層1（A）、1（B）内で水素ガスと空気とが混合するのを防止する。ガスシール部6としては、フッ素系樹脂を用いることができ、ガス拡散層1（A）、1（B）をそれぞれ横切るようにしてフッ素系シーラントを細帯状に注入し、乾燥硬化させることにより形成することができる。

【0014】これにより、電解質膜5の下面にアノード2（A）、上面にカソード3（B）を備えると共に、これらの外側に第1ユニット4（A）のガス拡散層1（A）と、第2ユニット4（B）のガス拡散層1（B）とを有するセル7がほぼ中央部に形成される。セル7の

左側には第1ユニット4（A）のカソード3（A）が露出し、セル7の右側には第2ユニット4（B）のアノード2（B）が露出している。図3（b）は上面図を示す。

【0015】このようにして構成されたセル7を以下の条件で実験し、セル電圧を調べたところ0.69Vが得られた。

（実験条件）

セルの大きさ：25×25mm

10 電流密度：0.3A/cm<sup>2</sup>、セル温度：40℃

燃料：水素ガス、酸化剤：空気

ガス加湿温度：燃料側40℃、酸化剤側無加湿

燃料利用率：90%、酸化剤利用率：40%

【0016】前記ユニット4は、電解質膜5を介して順次階段状に積層することで、複数のセル7を直列に連結した形態のセル集合体（モジュール）を構成することができる。図4はそのセル集合体の構成例を示すもので、前記第1ユニット4（A）の左側下面に位置するカソード3（A）を利用し、このカソード3（A）と第3ユニット4（C）の上面に位置するアノード2（C）との間に電解質膜5を挟んで接合一体化することでセル7

（A）を形成する。又、前記第2ユニット4（B）の右側上面に位置するアノード2（B）を利用し、このアノード2（B）と第4ユニット4（D）の下面に位置するカソード3（D）との間に電解質膜5を挟んで接合一体化することによりセル7（B）を形成する。このようにして、複数のユニット4を電解質膜5を介して順次階段状に積層することにより、複数のセルを直列に連結した形態のセル集合体8を形成することができる。

30 【0017】更に、図5のように直列に連結したセル集合体8を並列し、1列目の最終端のセルと2列目の最先端のセルとを集電タブ9で接続することにより、直列の面状セル集合体10を形成することができる。図示は省略したが、端部で折り返して蛇行する形状の面状セル集合体を形成することも可能である。連結するセルの数は、要求される起電力の大きさによって決定される。

【0018】セル集合体8は、模式的に表すと比較的段差の大きい階段状を呈しており、厳密に言えば平面とは言えないが、前記ホットプレスによる接合時に押されて極薄の平板状となるため、実際は平面形状に近いものが得られる。

【0019】燃料としては、水素ガス、炭化水素系改質ガス、メタノール水溶液のいずれか1種を用いることができ、酸化剤としては酸素ガス又は空気を用いることができる。

【0020】図4には、セル集合体8に水素ガスと、空気とを供給する状態を矢印で示してある。セル集合体8の下面は各セルのアノード側であるから水素ガスを供給し、上面は各セルのカソード側であるから空気を供給する。水素ガス、空気は各セルの表裏面のガス拡散層を通

ってアノード、カソードにそれぞれ供給される。各セルでは、電解質膜5を介して電気化学反応が生じて起電力が生成される。この際、各ガス拡散層は前記ガスシール部6により左右領域が遮断されているため、水素ガスと空気が混合するのを防ぐ。これにより、各セルにおいて均一にしかも確実に発電することができる。

【0021】図6は、本発明に係る平面積層形燃料電池の第2実施形態を示すもので、この場合は、図6(a)のように電解質膜15の一面にアノード12、他面にカソード13を設けた膜・電極接合体14を予め形成する。

【0022】触媒層(アノード12、カソード13)は、前記と同様に白金担持カーボン、Nafion溶液(5wt%アルコール溶液)、PTFEを、重量比が100:20:10の割合で混合したスラリーを作製し、電解質膜15に塗布(厚み20μm)した後、80℃で60分間乾燥させアルコールを除去することによりそれぞれ形成する。電解質膜15は、前記と同じく固体高分子膜(イオン交換膜)を使用する。

【0023】次いで、図6(b)のように2つのガス拡散層11(A)、11(B)の間に膜・電極接合体14を挟んで接合一体化することにより単一のセル17を構成する。この時、上下のガス拡散層11(A)、11(B)はほぼ半部が相反方向に突出した状態になるようにする。つまり、上のガス拡散層11(B)はほぼ右半部がセル17の右側に突出し、下のガス拡散層11(A)はほぼ左半部がセル17の左側に突出する。ガス拡散層11(A)、11(B)は、フレキシブルな板状体であり、前記と同じくカーボン材料からなる布織状物(厚み200μm程度)をフッ素樹脂のPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)分散溶液に浸漬し、約380℃で1時間焼成したものである。

【0024】単一のセル17は、図7のようにガス拡散層11(A)、11(B)の突出半部を利用し、膜・電極接合体14を挟んで順次階段状に積層することで、複数のセル17を直列に連結した形態のセル集合体を構成することができる。前記と同様に各ガス拡散層にはガスシール部16を設ける。このセル集合体は、図4に示すセル集合体8と実質的に同じ形態である。

【0025】図8は、本発明に係る平面積層形燃料電池の第3実施形態を示すもので、第2実施形態と基本的には同じ構成であるが、階段状に積層するのではなく完全平面形状に積層する構成に特徴を有するものである。

【0026】この場合には、カーボン材料でフレキシブルな板状体に形成されたガス拡散層21をほぼクランク状に折り曲げ、隣接するガス拡散層21(A)、21(B)の間に膜・電極接合体24を挟んで接合一体化することでセル27を構成する。即ち、左側ガス拡散層21(A)の右半部の領域と、これと対向する右側ガス拡散層21(B)の左半部の領域との間に膜・電極接合体

24を挟んで接合一体化する。これを順次繰り返すことで完全平面形状に積層し、ほぼ一定の厚さを有する平板状のセル集合体28が得られる。尚、各ガス拡散層のほぼ中央立ち上がり部には、ガスシール部(図略)が設けられる。

【0027】この完全平面形のセル集合体28は、ガス拡散層が布織状でフレキシブルであり、膜・電極接合体24もフレキシブルであることから、変形の自由度が大きい。従って、図示は省略したが所望の用途に使用でき、種々の形状の基体上に形成することができ、例えば多孔性の円筒管(樹脂、金属)の外周面にらせん状に巻き付けて取り付けすることもできる。その場合には、多孔性円筒管の内部から燃料を供給し、円筒管の外部から空気を供給することで発電することができる。

【0028】又、セル集合体28は、線状のみならず図5のように面状に構成することも可能である。第2実施形態におけるセル集合体の場合も同様である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、平面積層型の燃料電池であるから電子機器その他小型電気機器、装置等に容易に組み込んで使用することができる。必要電圧に応じて階段状に順次積層することで所望数のセルを容易に構成でき、厚みを非常に薄くすることができる。触媒層であるアノードとカソードが表裏面に分離するのでガスの供給が容易にでき、又ガス拡散層にガスシール部を設けることによりガスの混合を防止できる。従って、各セルで均一且つ確実な発電が望める。更に、製造プロセスがシンプルであるから生産性が高く、フレキシブルであって変形の自由度が高いことから各種機器、装置への適用が良好で、特に小型電子機器への組み込みが容易にできる等の優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態におけるユニットの構造を示す断面図

【図2】単一のセル構造を示す断面図

【図3】(a)はガス拡散層にガスシール部が設けられたセルの状態を示す断面図、(b)はその上面図

【図4】ユニットを階段状に積層して複数のセルを構成する状態を示す断面図

【図5】セル集合体を並列して面状に形成する状態を示す平面図

【図6】本発明の第2実施形態を示すもので、(a)は膜・電極接合体の断面図、(b)は単一のセル構造を示す断面図

【図7】セル集合体を構成する状態を示す説明図

【図8】本発明の第3実施形態を示すもので、セルを完全平面形状に構成する状態を示す断面図

【符号の説明】

1…ガス拡散層

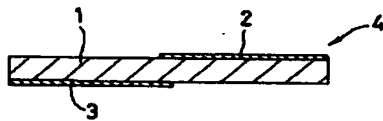
2…アノード

- 3…カソード
- 4…ユニット
- 5…電解質膜
- 6…ガスシール部
- 7…セル
- 8…セル集合体
- 9…集電タブ
- 10…面状セル集合体
- 11…ガス拡散層
- 12…アノード

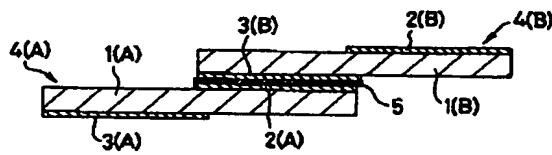
- \* 13…カソード
- 14…膜・電極接合体
- 15…電解質膜
- 16…ガスシール部
- 17…セル
- 21…ガス拡散層
- 24…膜・電極接合体
- 27…セル
- 28…セル集合体

\*10

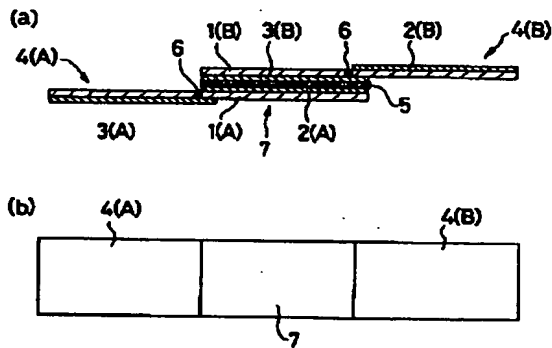
【図1】



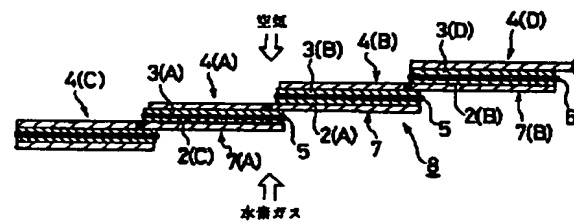
【図2】



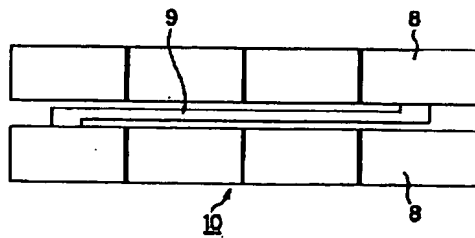
【図3】



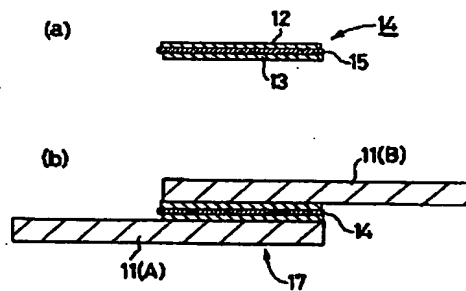
【図4】



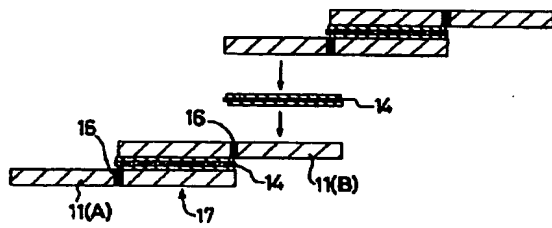
【図5】



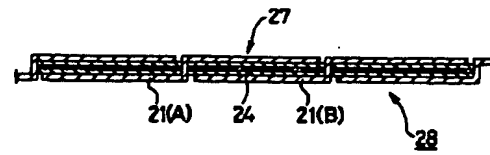
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 高岡 大造  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 AA08 CC10 CX05 EE05  
EE19